

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-292689

(43)公開日 平成5年(1993)11月5日

(51)Int.Cl.⁵

H02K 1/27
5/24
21/14

識別記号

501 C
A
M

庁内整理番号

7429-5H
7254-5H
7429-5H

FI

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2(全5頁)

(21)出願番号 特願平4-83590

(22)出願日 平成4年(1992)4月6日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 渡辺 彰彦

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 前田 外光

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 土肥 裕司

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 小銀治 明 (外2名)

最終頁に続く

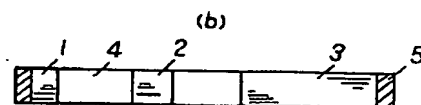
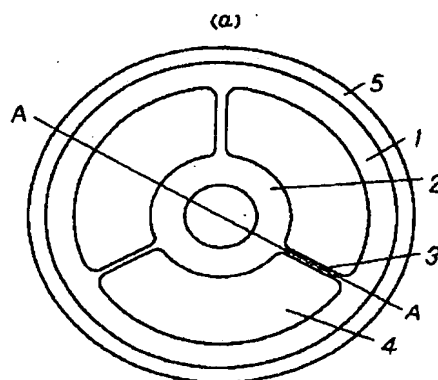
(54)【発明の名称】 永久磁石電動機の回転子

(57)【要約】

【目的】 永久磁石電動機の回転子において、電動機から発生する振動を低減し、コストアップや製造工程を増加させずに、耐熱性、信頼性、防振性の向上を図ることを目的とする。

【構成】 回転子鉄心を永久磁石5を固着結合させる外周部1と、軸に締結する中心部2とで構成し、かつ、前記外周部1と中心部2の間に空隙4を設けるとともに、前記外周部1と中心部2を複数の締結材3で連結することにより、防振性能が優れた回転子が得られる。また、前記回転子鉄心を外周部1と中心部2と締結材3を一体に構成した鉄板を積層し構成することで、コストアップや製造工程を増加させずに耐熱性、信頼性、防振性を向上することができる。

1 外周部
2 中心部
3 締結材
4 空隙
5 永久磁石



【特許請求の範囲】

【請求項1】 外周部に永久磁石を固着させ、中心部に軸を締結し、かつ、前記外周部と中心部の間に空隙を設け、前記外周部と中心部とを複数の締結材で連結してなる永久磁石電動機の回転子。

【請求項2】 回転子鉄心に永久磁石を固着させる外周部と、軸を締結させる中心部と、前記外周部と中心部を連結する複数の締結材を一体に構成した請求項1記載の永久磁石電動機の回転子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はエアコンや給湯器等に使用される防振構造を有する永久磁石電動機の回転子に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、永久磁石電動機はその制御性の良さによりファンモータに広く使用されている。以下に従来の永久磁石電動機の回転子について図5および図6を参照しながら説明する。

【0003】図5は永久磁石電動機的一种であるDCブラシレスモータを示す。図に示すように、永久磁石電動機は固定子鉄心9と回転子鉄心6とを備え、前記回転子鉄心6の外周部に永久磁石5、中心部に軸7が固定され、固定子鉄心9が配設されている固定子枠の軸受8に前記軸7が回転自在に組み付けられている。また、前記軸7の端部にはファン10がナット13により固定されている。

【0004】上記構成によれば、回転子鉄心6に振動減衰性が乏しいため、固定子の回転磁界によって回転子に発生する回転方向の振動が軸7を介してファン10に伝達し、ファン10が振動して不快な音の原因となっていた。

【0005】前記不快な音の対策として、図7aに示すようなファン10を回転軸7に固定する際に、ゴム11を前記軸7のスラスト方向にファン受板14を使用して*

$$\text{固有振動数} = (K(J_1 + J_2) / J_1 J_2)^{0.5} / 2\pi \text{ (Hz)} \dots (1)$$

J_1 : 回転子の慣性

J_2 : 軸およびファンなどを考慮した慣性

K: この場合、回転子鉄心の外周部と中心部を複数の締結材より連結することにより生じる回転子の回転方向のねじのばね定数

のように表すことができる。

【0013】防振論理より式(1)の固有振動数を、遮断する周波数の $1/2^{0.5}$ 以下にすればよく、その差が大きくなるほど防振効果も大きくなる。この場合、締結材は所要のトルクを伝達する力に耐えること、および軸の先端振れを用途により許容範囲内に保つという以外は、防振性能面より可能な限り剛性を小さくすることができる。また、モータにおいて確保しなければならない固定子と回転子の空隙は、半径方向に剛性の大きい形状

*サンドイッチ構造で両側に組み付け、ファン10の共振により発生する音の低減を図る手段や、図7bに示すように、軸7とファン10との間にボス15、16を介してゴム12を挿入する手段等が一般に用いられ、ほとんどがゴムを使用して防振対策を行っていた。

【0006】一方、発生する音の低減を図る手段として、電気的にはスキュー着磁をしている場合がある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記従来の構成では、ゴムを使用した場合は組立工数が増えたり、ファン形状が複雑になるため、コスト的に不利であり、また、ゴムの耐熱性にも問題を有していた。さらに、スキュー着磁の場合は磁束の損失により、効率や出力が低下するという問題を有していた。

【0008】本発明は前記従来の問題を解決するもので、コストアップや製造工程を増加させずに耐熱性、信頼性、防振性に優れた永久磁石電動機の回転子を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するために本発明の永久磁石電動機の回転子は、回転子鉄心の外周部に永久磁石を固着させ、中心部を軸に締結し、かつ、前記外周部と中心部の間には空隙を設けるとともに、前記外周部と中心部を複数の締結材で連結してなるものである。また、回転子鉄心は前記外周部と中心部と締結材を一体にした構成としたものである。

【0010】

【作用】本発明は上記構成において、軸に回転方向の振動を伝達しにくくするものであり、以下にその作用を説明する。

【0011】図8にねじり振動系の一例を示しているが、ねじり系の固有振動数は一般に式(1)により求めることができる。

【0012】

をしている締結材により均一に保たれる。

【0014】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図1および図2を参照しながら説明する。なお、従来例で説明したものと同一構成部材には同一番号を用いる。

【0015】図に示すように、回転子鉄心は永久磁石5を固着結合させる外周部1と、回転子鉄心の軸に締結する中心部2を有し、前記外周部1と中心部2を締結材3で連結し、空隙4を形成している。また、回転子鉄心は外周部1と中心部2と締結材3が一体に構成されている鉄板を複数枚積層したものである。

【0016】以上のように構成された永久磁石電動機の回転子について、図2を用いてその動作を説明する。図2aは締結材3の部分の拡大図であり、図2bは締結材

3

3のみの斜視図である。締結材3の剛性は幅Wと長さLの大きさにより選定できるようにしたものである。

【0017】締結材3の剛性は図2bに示す形状による断面2次モーメント

$$I = bW^3 / 12$$

b: 鉄心積厚

と、材料のヤング率Eとによって決定される。したがって、剛性K'は

$$K' = EI$$

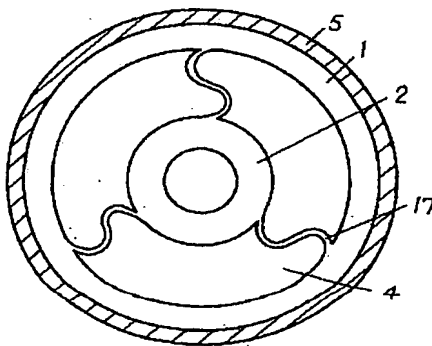
で一般に表される。最終的にK'に締結材3の長さLを考慮したものが式(1)のばね定数Kとなり、Kを適宜選定することにより、固有振動数を遮断する周波数の1/20.5以下に容易にすることができ、回転子の回転方向に発生するコギングトルクによる振動等を防止できるようにしたものである。

【0018】本実施例の回転子と、従来の回転子を図5で示すようなDCブラシレスファンモータで運転し比較すると、図示していないがDCブラシレスファンモータから発生される音は、本実施例の回転子を使用したファンモータのほう約10dB低減されることを確認している。また、本実施例の回転子鉄心は外周部1と、中心部2と、前記2つの部分を連結する締結材3が一体に構成されている鉄板を積層したものであり、別に締結材を設けることなく、従来の防振手段と比べコストアップや製造工程を増加せずに実施することができる。

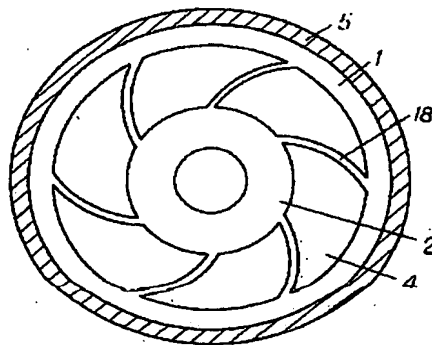
【0019】図3、図4は永久磁石5を固着結合させる外周部1と軸を締結させる中心部2を連結する締結材の形状を変化させた他の実施例であり、図3は締結材17を屈曲型にしたもの、図4は締結材18をスクロール型にしたものである。また、図1、図3、図4で示されるような回転子鉄心で、回転子鉄心を鉄板を積層して構成しているものにあつては、鉄板を1枚ずつ、または数枚ずつ回転方向にずらして積層した他の実施例もあり、同様の効果を得ることができる。

【0020】

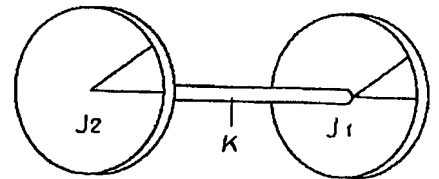
【図3】



【図4】



【図8】



【発明の効果】本発明は以上の実施例の説明から明らかのように、回転子鉄心の外周部に永久磁石を固着結合し、中心部で軸に結合し、かつ前記外周部と中心部の間に空隙を設けるとともに、前記外周部と中心部を複数の締結材で連結しその形状を適宜選定することにより、効果的に振動が吸収できるとともに、ゴム等を使用することによる熱変形、経時変化等の不安定要因を除去できる。また、スキュー着磁による磁束の損失がなく高効率、高出力化を図ることができる。さらに、回転子鉄心を鉄板をプレスにより打ち抜き、積層し構成することにより、コストアップや製造工程を増加せずに耐久性、信頼性、防振性に優れた永久磁石電動機の回転子が提供可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a) 本発明の第1の実施例の永久磁石電動機の回転子の平面図

(b) 図1aに示すA-A断面図

【図2】(a) 本発明の第1の実施例の永久磁石電動機の回転子の拡大断面図

(b) 図2aの締結材部分の斜視図

【図3】本発明の他の実施例の回転子の断面図

【図4】本発明の別の他の実施例の回転子の断面図

【図5】従来の永久磁石電動機の断面図

【図6】(a) 従来の永久磁石電動機の回転子の平面図
(b) 同断面図

【図7】(a) 従来の防振手段の断面図

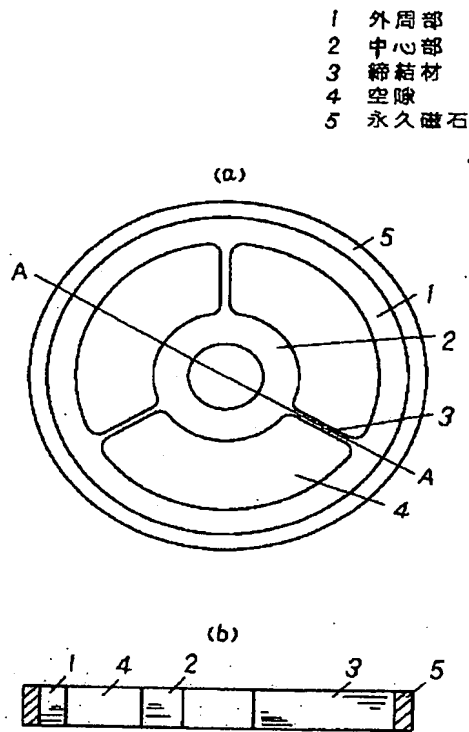
(b) 従来の他の防振手段の断面図

【図8】ねじり振動系の一例を示す斜視図

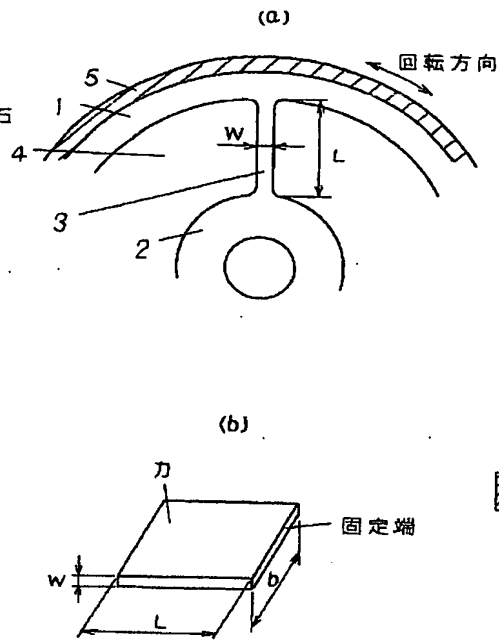
【符号の説明】

- 1 外周部
- 2 中心部
- 3 締結材
- 4 空隙
- 5 永久磁石

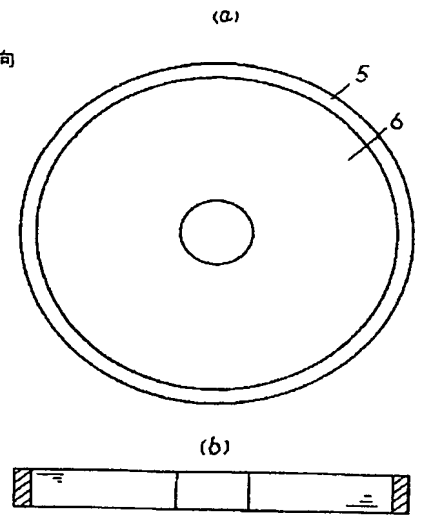
【図 1】



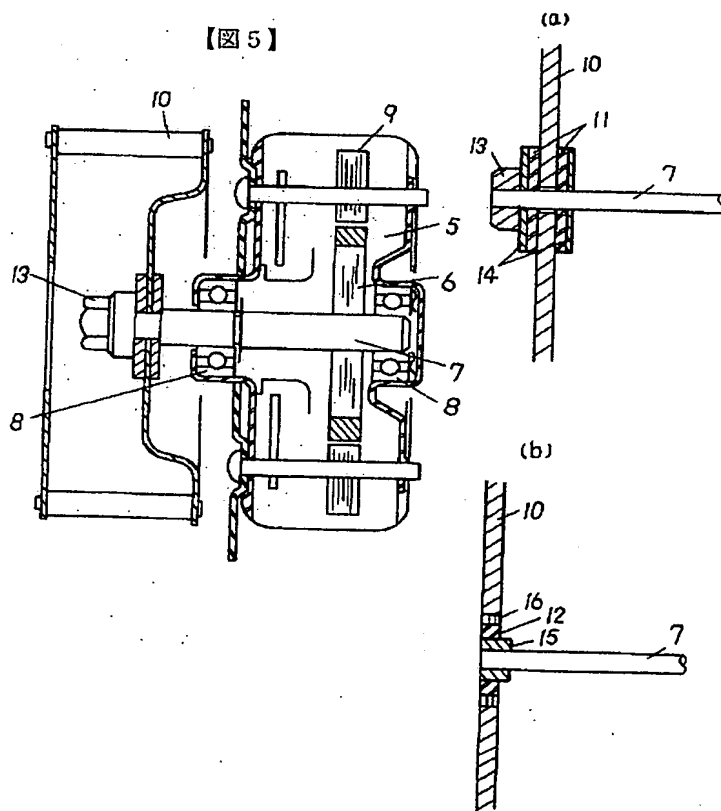
【図 2】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 山本 宗生
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(72)発明者 本田 幸夫
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 中野 博充
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(72)発明者 八十原 正浩
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内
(72)発明者 加藤 久孝
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第4区分

【発行日】平成11年(1999)6月18日

【公開番号】特開平5-292689

【公開日】平成5年(1993)11月5日

【年通号数】公開特許公報5-2927

【出願番号】特願平4-83590

【国際特許分類第6版】

H02K 1/27 501

5/24

21/14

【FI】

H02K 1/27 501 C

5/24 A

21/14 M

【手続補正書】

【提出日】平成10年4月1日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 外周部に永久磁石を固着させ、中心部に軸を締結し、かつ、前記外周部と中心部の間に空隙を設け、前記外周部と中心部とを複数の締結材で連結してなる永久磁石電動機の回転子。

【請求項2】 回転子鉄心に永久磁石を固着させる外周部と、軸を締結させる中心部と、前記外周部と中心部を

$$\text{固有振動数} = (K(J1+J2) / J1J2) 0.5 / 2\pi \text{ (Hz)} \dots (1)$$

J1: 回転子の慣性

J2: 軸およびファンなどを考慮した慣性

K: この場合、回転子鉄心の外周部と中心部を複数の締

連結する複数の締結材を一体に構成した請求項1記載の永久磁石電動機の回転子。

【請求項3】 回転子鉄心に永久磁石を固着させる外周部と、軸を締結させる中心部と、前記外周部と中心部を連結する複数の締結材とを備えた鉄板を複数毎積層して構成した請求項2記載の永久磁石電動機の回転子。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正内容】

【0012】

結材より連結することにより生じる回転子の回転方向のねじりのばね定数のように表すことができる。